

Werk

Titel: Über Regeneration und Transplantation im Tierreich

Autor: Korschelt, E.

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0443

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg.

25. Oktober 1906.

Nr. 43.

E. Korschelt: Über Regeneration und Transplantation im Tierreich. (Auf der 78. Versammlung der Naturforscher und Ärzte zu Stuttgart am 20. September gehaltener Vortrag.)

Regeneration und Transplantation sind zwei durch mancherlei Beziehungen mit einander verbundene Gebiete organischen Geschehens, die nicht nur wegen des eigenartigen Verlaufs ihrer Bildungsvorgänge, sondern auch wegen ihrer medizinisch-praktischen Bedeutung das Interesse der Mediziner und Ärzte sowohl, wie auch bis zu einem gewissen Grade dasjenige der Laien erregten. Freilich war diese Anteilnahme hauptsächlich einigen, besonders fesselnden, in ihrem Verlauf höchst überraschenden Erscheinungen zugewandt, während eine Reihe anderer Probleme noch immer ihrer Lösung harret. Gerade jetzt aber treten beide Gebiete infolge des hohen Aufschwungs der experimentellen Richtung entwicklungsgeschichtlicher Forschung wieder mehr in den Vordergrund, da auch sie wesentlich mit auf dem Experiment beruhen.

Hier sollen beide Gebiete getrennt werden, insofern zunächst die für das Verständnis der Transplantation nötige Regeneration vorher behandelt wird.

„Regeneration“ bedeutet „Wiedererzeugung“, d. h. den Ersatz verloren gegangener Teile der Organismen, welcher in der Weise zu erfolgen pflegt, daß die neugebildeten den verloren gegangenen Teilen in Form und Struktur der Hauptsache nach gleichen. Die Frage, wie ein solcher Ersatz von andersartigen Teilen her möglich ist, dürfte eine der interessantesten und wichtigsten des Regenerationsproblems sein; sie wird noch dadurch verwickelter, daß sich die Neubildungen an ganz ausgewachsenen Tieren vollziehen, die ihre Entwicklung schon längst abgeschlossen haben.

Die Regeneration ist eine der gesamten Organismenwelt zukommende Erscheinung; freilich pflegen die Pflanzen den Ersatz verloren gegangener Teile weniger durch eine eigentliche, mit Neubildung von Gewebe an der Wundstelle verbundene, als vielmehr durch die Heranziehung anderer Teile oder die Ausbildung von Adventivknospen zu bewerkstelligen, wofür ein besonders bekanntes Beispiel die Aufrichtung und Ausbildung eines Seitensprosses an Stelle des verloren gegangenen Hauptsprosses am Gipfel des Koniferenstammes ist.

Übrigens hat man von Regeneration auch bei

den Kristallen gesprochen und auf den Vergleich mit den am Körper der Organismen sich abspielenden Vorgängen neuerdings von verschiedenen Seiten ein großes Gewicht gelegt, aber es ist dabei doch schon insofern ein recht in die Augen fallender Unterschied vorhanden, als an den in die Mutterlauge gebrachten verletzten Kristallen die Ablagerung neuer Teile über die ganze Oberfläche des Kristalls und nicht nur an der Bruchstelle erfolgt, während bei den Organismen die Regeneration auf die Wundstelle beschränkt zu sein pflegt oder doch an ihr die Neubildungen stattfinden. Freilich sind in dieser Beziehung doch auch wieder Versuche bekannt geworden, welche diesen Unterschied zu verwischen scheinen.

Bei diesem nach verschiedenen Richtungen interessierenden und mancherlei Anknüpfungen bietenden Problem ist es verständlich, daß es schon längst die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich ziehen mußte. Besonders waren es Trembleys im Jahre 1740 unternommenen, später so berühmt gewordenen Versuche am Süßwasserpolyphen, Hydra, diesem so außerordentlich regenerationsfähigen Tier, welche die Grundlage für die spätere Behandlung des Problems schufen. Versuche von Réaumur, Bonnet, Spallanzani schlossen sich ihnen alsbald an und lehrten andere, seitdem ebenfalls oft bearbeitete Regenerationsobjekte in den Ringelwürmern, See-sterne und Amphibienlarven kennen.

Schon jene älteren Versuche zeigten, daß die Verbreitung der Regeneration eine recht weitreichende ist, und sie kommt tatsächlich in allen Gruppen des Tierreichs, von den Einzelligen bis hinauf zu den Wirbeltieren, vor, wobei allerdings einschränkend zu bemerken ist, daß im allgemeinen die niedrigstehenden Tierformen ein besser entwickeltes Regenerationsvermögen als die höheren und komplizierter gebauten zeigen.

Die Verbreitung der Regenerationsfähigkeit bei den Protozoen ist insofern von Interesse, als sie hier an die einzelne Zelle gebunden ist. Daß der Zelle als solcher ein Regenerationsvermögen zukommt, konnte auch an pflanzlichen Zellen nachgewiesen werden, und zwar vor allem an solchen Zellen, denen auf künstlichem Wege (durch Plasmolyse oder auf andere Weise) die Zellmembran, Teile von ihr oder auch Partien des Plasmakörpers genommen worden waren; sie zeigten sich fähig, die verloren gegangenen Teile zu ersetzen.

An den Zellen des Metazoenkörpers ist es weit schwieriger oder fast unmöglich, solche Regenerationsversuche anzustellen, da sie zumeist im festen Verbands liegen und auch zu klein sind. Immerhin dürfen die an Seeigelleiern, besonders von Boveri unternommenen Versuche über die Züchtung von Larven aus Bruchstücken von Seeigelleiern so angesehen werden, da es hier gelang, aus Stücken bis zu $\frac{1}{20}$ der normalen Eigröße Embryonen bzw. Larven zu erzielen, so daß eine Wiederherstellung der teilweise zerstörten Eistruktur angenommen werden darf.

Regenerationsvorgänge an einzelnen Zellen sind schon längst von Protozoen bekannt, bei denen sie nach den bekannten Versuchen von Balbiani, Gruber, Hofer, Verworn, Morgan u. A. sowohl bei recht niederen wie höheren Formen, Amöben und ciliaten Infusorien, gefunden werden. Wird ein Stentor, dieses mit besonderer Vorliebe für solche Versuche gewählte Objekt, durch einen queren Schnitt in zwei Teile zerlegt, so regeneriert das vordere Stück das zugespitzte Hinterende, das hintere Stück das breite Peristomfeld; zerlegt man ihn in drei Stücke, so erfolgt am vorderen und hinteren Stück das gleiche, und das mittlere Stück bildet sowohl ein Vorder- wie ein Hinterende aus. Lillie konnte kleine Stücke von $\frac{1}{27}$, Morgan solche von $\frac{1}{64}$ des Umfanges des ganzen Stentors noch zur Regeneration bringen.

Diese Neubildung des Tieres aus recht kleinen Teilstücken erinnert wieder an das schon vorher erwähnte Heranziehen der Seeigellarven aus Eibruchstücken oder aus einzelnen Blastomeren des 8-, 16- und 32 zelligen Furchungsstadiums, obwohl es sich im letzten Falle immerhin um ganze, nur aus dem Zusammenhang gelöste Zellen handelt.

Die am Infusorienkörper bei der Regeneration sich abspielenden Neu- und Umbildungen lassen sich in verschiedener Hinsicht mit denjenigen am Metazoenkörper vergleichen, doch bleibt immerhin der Unterschied des Verlaufs dieser Vorgänge hier an der Zelle selbst, dort am vielzelligen Körper bestehen. Ein Faktor aber ist für die an der Zelle verlaufenden Regenerationsvorgänge höchst eigenartig, nämlich die Einflußnahme des Zellkerns auf ihren Verlauf. Beim Fehlen des Zellkerns tritt eine Regeneration niemals ein, und Stücke von Stentor, die des Zellkerns völlig entbehren, vermögen sich zwar zu einem stentorähnlichen Gebilde abzurunden und einige Zeit zu leben, eine eigentliche Regeneration, d. h. der Ersatz der verloren gegangenen Teile, des Wimperapparats, Peristoms usw., tritt bei ihnen nicht ein, und sie gehen allmählich zugrunde.

Damit stimmen auch die an Pflanzenzellen gemachten Versuche überein, bei denen kernlose Zellen oder Bruchstücke von solchen die Membran nicht neu zu bilden vermögen. Dies sind Ergebnisse, die durchaus den auf cytologischem Gebiet über die Bedeutung des Zellkerns gemachten Erfahrungen entsprechen.

Außer der bisher besprochenen Regeneration nach

Verletzungen kann auch eine solche in Verbindung mit natürlichen Lebensvorgängen, und zwar sowohl bei Protozoen wie bei Metazoen auftreten. Man hat sie wegen ihrer Einfügung in die physiologischen Vorgänge des Körpers als physiologische Regeneration bezeichnet, und sie wird am besten erläutert durch die Beispiele der Ablösung und Neubildung von Schichten der Oberhaut bei den Säugtieren bzw. beim Menschen, durch die periodische Häutung der Gliedertiere und Wirbeltiere, das Ausfallen und den Ersatz der Haare und Federn, das Abwerfen des Geweihs und seine Neubildung. Ihr gegenüber steht diejenige Form der Regeneration, die man nicht sehr glücklich als „pathologische“ oder aber als mehr zufällige „accidentelle“, wohl auch als „restaurative“ und „traumatische Regeneration“ bezeichnet hat. Sie tritt als Folge von Verletzungen ein, wie sie im Leben der Tiere gelegentlich vorkommen oder von der Hand des Züchters hervorgerufen werden. Auch sie wird am besten zunächst durch einige instruktive Beispiele erläutert.

Das schon von Trembleys Versuchen her bekannteste Beispiel liefert der Süßwasserpolypp Hydra. In zwei Stücke zerschnitten, bildet er am Vorderstück die Fußscheibe, am Hinterstück das Hypostom mit Mundöffnung und Tentakeln neu. Ein aus dem Körper durch zwei Querschnitte herausgeschnittenes nur kleines Stück schließt die Wunden, rundet sich ab, streckt sich dann und liefert ebenfalls einen neuen Polypen. Selbst Stücke von $\frac{1}{200}$ des Körpervolumens sind bei Hydra nach Beobachtungen von F. Pubbs noch regenerationsfähig.

Desgleichen zeigen Planarien, diese bei uns im Süßwasser ebenfalls häufigen Plattwürmer, ein weitgehendes Regenerationsvermögen. Man kann sie durch quer geführte Schnitte in zwei und mehr Stücke zerlegen, die durch Regeneration am Vorder- und Hinterende einen neuen Wurm bilden; aber auch der Länge nach können sie zerteilt werden und bilden dann ebenfalls die fehlenden Teile von neuem.

Ein derartig weitgehendes Regenerationsvermögen kommt nur verhältnismäßig wenigen Tieren zu, doch findet es sich immerhin bei den im System weit höher stehenden Ringelwürmern, von denen schon Bonnet bei seinen bald nach Trembley unternommenen Versuchen einige in 3, 4, 8 und 14 Stücke zerlegen konnte, von denen fast jedes wieder die verloren gegangenen Teile ersetzte und sich zu einem vollständigen Wurm ausbildete. Dies konnte sogar bei einer Zerlegung des Wurmes in 26 Stücke noch eintreten.

Die Anneliden und besonders die limicolen Oligochaeten wurden deshalb hier angeführt, weil sie die Fähigkeit der Autotomie oder Selbstzerstückelung besitzen, d. h. auf einen äußeren Reiz in mehrere Stücke zerfallen können. Dabei ist die Möglichkeit vorhanden, daß diese Stücke sich zu einem neuen Wurm ergänzen. Dann würden, wie übrigens auch bei der künstlichen Zerlegung, aus einem Wurm mehrere neue Würmer entstehen, wodurch sich eine